

(54)PHOTO VARIABLE CAPACITOR

(71) We, MATSUSHITA ELECTRIC

INDUSTRIAL CO. LTD., a corporation organized under the laws of Japan, of 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka, Japan, do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:-

The present invention relates to a photovariable capacitor containing a dielectric material comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with another copolymerizable monomer serving as electron donor, said dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the light irradiation or the application of D.C. voltage.

Heretofore, charge-transfer complexes have been investigated as an organic semiconductor.

While the usual organic materials are insulative materials, the charge-transfer complexes exhibit a high electrical conductivity and some of them produce a high photo-current upon irradiation of light. By utilizing these properties, various applications have already been proposed and some of them have been put into practice.

On the other hand, little investigation has been made on the dielectric property of the charge-transfer complexes and no example has been known in which the charge-transfer complex was positively used as a dielectric material in a photo-variable capacitor.

It is an object of the present invention to provide a photo-variable capacitor containing a functional dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the light irradiation or the application of D.C. voltage.

In the accompanying drawings:

Fig. 1 shows a relation between dielectric constant and complex formation ratio for each electron acceptor.

Fig. 2 shows a relation between frequency and dielectric constant for each dielectric material, and

Fig. 3 shows a relation between frequency and dielectric loss ($\tan\delta$) for each dielectric material.

The inventors of the present invention have now found that a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer of N-vinylcarbazole with another copolymerizable monomer, such as N-vinylcarbazole-styrene copolymer, N-vinylcarbazole-vinyl acetate copolymer, N-vinylcarbazole-methyl methacrylate copolymer or N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and a quinone electron acceptor such as p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6 - dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, 9-naphthoquinone, anthraquinone or 9,10-phenanthraquinone, has a high dielectric constant, and further the dielectric constant is reversibly changed by the irradiation of light or the application of D.C. voltage. For example, 3 mol % chargetransfer complex, i.e. a complex containing 3 moles of the electron acceptor per 100 moles of electron donor, consisting of poly[N-vinylcarbazole] and P-naphthoquinone has a dielectric constant of 5.1 at 20 C. and 1 KHz, which is higher than the dielectric constant of poly [N-vinylcarbazole] of 2.8 and the dielectric constant of 9,10-naphthoquinone of 3.1.

Thus, the charge-transfer complex consisting of N-vinylcarbazole polymer or an N-vinylcarbazole copolymer and a quinone electron acceptor has a higher dielectric constant than the respective donors.

Prior art charge-transfer complexes usually consist of a combination of low molecular weight compounds and hence it is difficult to form them into film. However, chargetransfer complexes using N-vinylcarbazole homopolymer or an N-vinylcarbazole copolymer as an electron donor is easy to form into the film and a capacitor can be produced by providing electrodes on both sides thereof. Particularly, N-vinylcarbazole copolymers have higher flexibility than N-vinylcarbazole homopolymer and hence it further facilitates the film formation.

By making use of the phenomenon that the dielectric constant of the charge-transfer complex increases upon irradiation of light, a photo-variable capacitor is provided. For example, a charge-transfer complex consisting of poly[N-vinylcarbazole] (100 moles of polymer units), and 9,10-phenanthraquinone (5 moles), showed a dielectric constant of 4.2 in the dark but it showed a dielectric constant of 4.8 when irradiated with light.

The light source was a 100 W tungsten lamp and placed at distance of 50cm.

When the capacitance of the capacitor utilizing the charge-transfer complex as a dielectric material is measured by applying

D.C. voltage across the capacitor, a decrease in capacitance is observed as compared with the capacitance measured when no voltage is applied thereacross. This effect can be observed in a series of complexes consisting of Nvinylcarbazole homopolymer or copolymers thereof and quinone organic compounds. With this effect, a variable capacitor whose capacitance varies with the D.C. voltage applied is provided.

Example 1.

ss-Naphthoquinone was dissolved in a solution of poly[N-vinylcarbazole] in monochlorobenzene to form a complex. A similar process was repeated for the other electron acceptors.

By changing the amount of the electron acceptor dissolved, a desired complex formation ratio was obtained. The solution was then cast on an aluminum plate to form a film.

Aluminum was then evaporated thereon to form an upper electrode. The dielectric constant of poly[N-vinylcarbazole] itself was 2.8, that of p-chloranil was 2.6, that of p-bromanil was 2.5, that of p-naphthoquinone was 3.1, and that of 9,10-phenanthraquinone was 3.2.

The dielectric constants of the charge-transfer complexes consisting of various electron acceptors and poly[N - vinylcarbazole] having different complex formation ratios are shown in Fig. 1. They were measured at 20 C. and 1KIII. As the complex formation ratio increased, the dielectric constant increased. A similar characteristic was observed with the other electron acceptors.

Example 2.

Poly[N-vinylcarbazole] having a molecular weight of about 20,000 prepared by radical polymerization and 1:1 copolymer of Nvinylcarbazole and styrene were purified by reprecipitation method using a benzenemethanol mixture and the resulting products were dissolved in monochlorobenzene. Complex formation and film formation were carried out in the same manner as in Example 1.

The complex formation ratio of the N-vinylcarbazole-styrene copolymer is a molar ratio (%) of the electron acceptor to N-vinylcarbazole monomer.

Figs. 2 and 3 show the frequency characteristics of the dielectric constants and the dielectric losses, respectively, for N-vinylcarbazole polymer, 1:1 copolymer of N-

vinylcarbazole and styrene and ss-naphthoquinone complexes thereof having a complex formation ratio of 5%. The effect of increasing the dielectric constant by complex formation was also true for the copolymer. The copolymer had a lower dielectric loss than the homopolymer. This was true for the other electron acceptors.

Example 3.

The electrostatic capacitance C of the capacitors with the dielectrics of the charge transfer complexes consisting of poly[N-vinyl- carbazole] and fz-naphthoquinone, p-naphtho-quinone, anthraquinone, 9,10 - phenanthraquinone, 2,3 - dichloro - 5,6 - diamino - pbenzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, pbenzoquinone having a complex formation ratio of 5 mol%, the electrostatic capacitance C_{DC} when a D.C. voltage was applied, and the electrostatic capacitance C_{photo} when light was irradiated, showed the following relation: $C > C_{DC}$ and $C < C_{photo}$. The capacitances are shown in the Table.

Electron acceptor	C(pF)	C_{DC} (pF)	C_{photo} (pF)
α -Naphthoquinone	1820	1588	2360
β -Naphthoquinone	2056	1737	2432
9, 10-Phenanthraquinone	1628	1411	1871
Anthraquinone	1671	1343	1897
p-Chloranil	2297	1984	2486
p-Bromanil	1992	1803	2181
p-Benzoquinone	2143	1816	2436

WHAT WE CLAIM IS:

1. A photo-variable capacitor containing a dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the irradiation of light or the application of D.C.

voltage comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with another copolymerizable monomer serving as an electron donor and a quinone electron acceptor.

2. A photo-variable capacitor according to

Claim 1 wherein a homopolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.

3. A photo-variable capacitor according to

Claim 1 wherein a copolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.

4. A photo-variable capacitor according to

Claim 1 wherein said copolymer is selected from N-vinylcarbazole-styrene copolymer, Nvinylcarbazole - vinylacetate copolymer, Nvinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer.

5. A photo-variable capacitor according to

Claim 1 wherein said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro5,6 - dicyano - p - benzoquinone,eE-naphtho- quinone,-naphthoquinone, anthraquinone and9, 10-phenanthraquinone.

6. A photo-variable capacitor according to

Claim 1 wherein said copolymer is selected from N - vinylcarbazole - styrene copolymer,

N - vinylcarbazole - vinyl acetate copolymer,

N - vinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, p- naphthoquinone, anthraquinone and 9,10plhenantibraquinone.

7. A photo-variable capacitor as claimed in claim 1, substantially as hereinbefore described in the Example 3.

Claims of GB1487344

WHAT WE CLAIM IS:

1. A photo-variable capacitor containing a dielectric material having a high dielectric constant which is variable in response to the irradiation of light or the application of D.C. voltage comprising a charge-transfer complex consisting of a homopolymer of N-vinylcarbazole or a copolymer thereof with anothercopolymizable monomer serving as an electron donor and a quinone electron acceptor.
2. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a homopolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
3. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein a copolymer of N-vinylcarbazole is used as an electron donor.
4. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N-vinylcarbazole-styrene copolymer, Nvinylcarbazole - vinylacetate copolymer, Nvinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer.
5. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro5,6 - dicyano - p - benzoquinone,eE-naphtho- quinone,-naphthoquinone, anthraquinone and9, 10-phenanthraquinone.
6. A photo-variable capacitor according to Claim 1 wherein said copolymer is selected from N - vinylcarbazole - styrene copolymer, N - vinylcarbazole - vinyl acetate copolymer, N - vinylcarbazole - methyl methacrylate copolymer, and N-vinylcarbazole-fumaronitrile copolymer, and said quinone electron acceptor is selected from p-benzoquinone, p-chloranil, p-bromanil, p-iodanil, 2,3 - dichloro - 5,6dicyano - p - benzoquinone, a-naphthoquinone, p- naphthoquinone, anthraquinone and 9,10plhenantibraquinone.
7. A photo-variable capacitor as claimed in claim 1, substantially as hereinbefore described in the Example 3.

FIG. 1

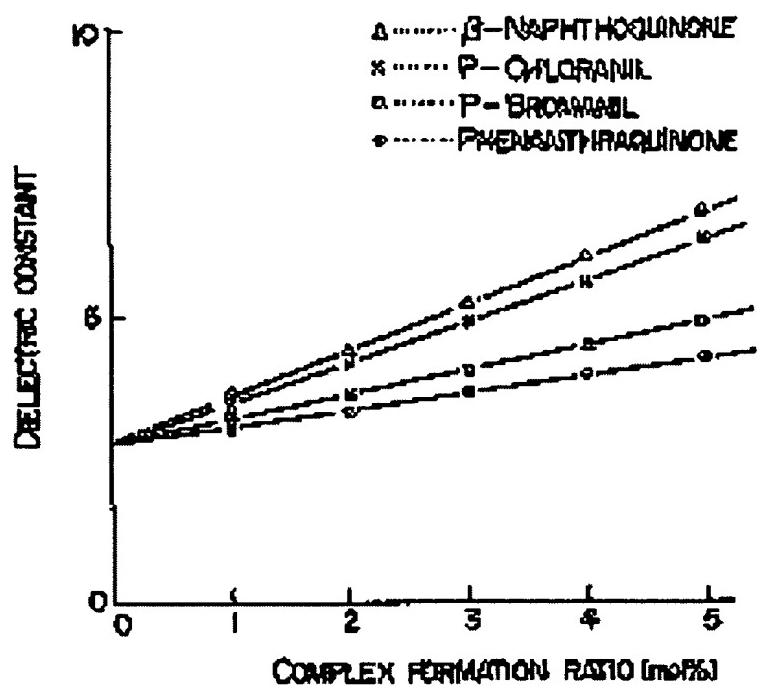


FIG. 2

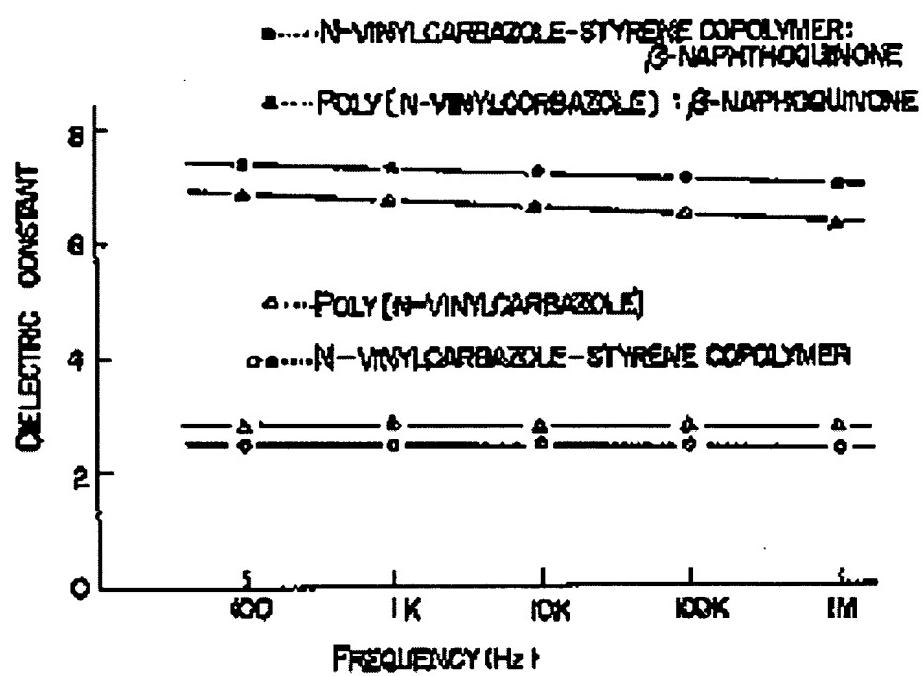
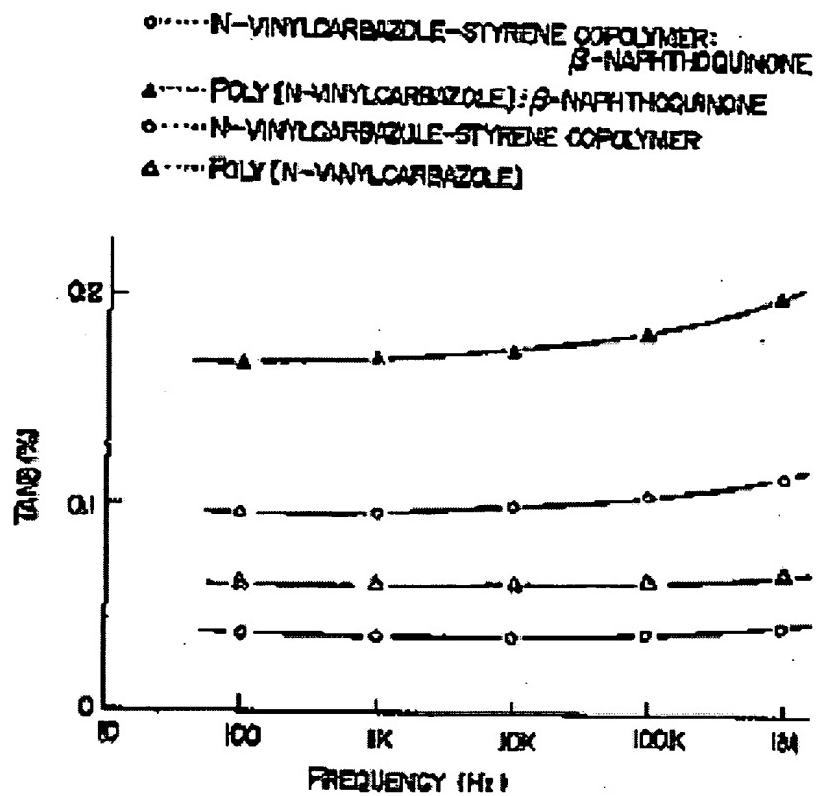


FIG. 3





特許願(1)

昭和 49年 6月 19日

特許庁長官殿

1 発明の名称
キノン系電荷移動型錯体

2 発明者

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内

氏名 佐 田 賀 勇

3 特許出願人

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
名称 (582) 松下電器産業株式会社
代表者 松 下 正 治

4 代理人 〒571

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内

氏名 (5971) 井理士 中尾 敏男
(ほか1名)

(連絡先 電話06-453-3111 特許分室)

5 添付書類の目録

- | | |
|----------|-----|
| (1) 明細書 | 1 通 |
| (2) 図面 | 1 通 |
| (3) 委任状 | 1 通 |
| (4) 願書副本 | 1 通 |



49-070573

方
審
査

⑯ 日本国特許庁

公開特許公報

⑪特開昭 50-161543

⑫公開日 昭50.(1975)12.27

⑬特願昭 49-70578

⑭出願日 昭49.(1974)6.19

審査請求 有 (全6頁)

序内整理番号 6377-57

7333 48
6466 57
6466 57

⑮日本分類

25(1)C32
59 E101.32
59 E32
62 A1

⑯Int.Cl²

C08L 39/04
C08K 5/08//
H01B 1/06
H01G 4/18
H01G 9/00

明細書

1 ページ

1. 発明の名称

機能性電体

2. 特許請求の範囲

カルバゾール、ピリジン等の電子供与体を持つビニール共重合物と、前記電子供与体と電荷移動型錯体を形成するキノン系電子受容体とからなる高分子材料を用いることを特徴とした機能性電体。

3. 発明の詳細を説明

本発明は、誘電体等としての機能をもつ機能性電体に関する。

従来から電荷移動型錯体は有機半導体として研究され、一般的の有機物質が絶縁体であるのに比して、電荷移動型錯体は高い可塑性を示す。また光照射により大きい光電流が観測される。これらの性質を利用して、すでに種々の応用が考案されており、一部では実用に供されている。

ところが、これら電荷移動型錯体は低分子の電子供与体と低分子の電子受容体とからなるものが多く、フィルムを作り難いのが一般的である。ま

た高分子の電荷移動型錯体でも電子供与体としてポリ[N-ビニルカルバゾール]、ポリ[4-ビニルピリジン]、ポリ[2-ビニルピリジン]等があるが、同様に製膜性に欠ける。ポリ[N-ビニルカルバゾール]を電子供与体として用いた錯体の性質も多く報告されており、例えばP-クロラニール、P-ブロマニール、TCNE、TCNQ、ヨウ素等があるが、これらの電子受容体からなり、ポリ[N-ビニルカルバゾール]の電荷移動型錯体も、直結導体、光導体導体の点から研究されているものが多く、それらの適用的性質についての研究はほとんどないのが現状である。

本発明者は、ポリ[N-ビニルカルバゾール]、ポリ[4-ビニルピリジン]、ポリ[2-ビニルピリジン]およびこれら高分子の共重合体すなわちステレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびマロニトリルとの共重合体とキノン系電子受容体とからなる高分子電荷移動型錯体は、電荷移動型錯体を形成させることにより、誘電

が増大することを認め、さらに光照射、電場の印加によりその誘電率を効果的に変化させることを見い出した。

特にポリ[N-ビニールカルバゾール]-キノン系有機物との錯体に比して、N-ビニールカルバゾールとステレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびマロニトリルとの共重合体とキノン系有機物との錯体は、錯体化率を増大させることができてあり、しかも可逆性が増し、さらに誘電率が小さいことが特徴となっている。

N-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体、N-ビニールカルバゾール-酢酸ビニール共重合体、N-ビニール-メタクリル酸メチル共重合体およびN-ビニールカルバゾール-マロニトリル交互共重合体と、 α -ナフトキノン、 β -ナフトキノン、アントラキノン、 β -10フェナントラキノン、2,3-ジクロロ-6,6ジシアノ-P-ベンゾキノン、P-ベンゾキノン、P-クロラニール、P-ブロマニールおよびP-アイオダニールとの電荷移動型錯体を誘導体として用いた

5ページ
ビニールカルバゾール]および1:1のN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体をベンゼン-メタノールで再沈殿法を用いて精製し、モノクロールベンゼンに溶解する。この溶液からアルミニウム箔上にキャストして、フィルムを得る。錯体化はドリ[N-ビニールカルバゾール]およびN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体のモノクロールベンゼン溶液にキノン系アセブターを加え、窒素雰囲気中で充分搅拌して行う。錯体化率は加えるキノン系アセブターの量を変えることにより、1%、5%となるようとする。N-ビニールカルバゾール共重合物の錯体化率はN-ビニールカルバゾールに対する錯体化率である。アルミニウム箔上に製膜した試料に金を蒸着することにより半透明電極を設け、キャパシターとする。他の共重合物についても同様である。誘電率および誘電損率の測定は20℃の 8×10^{-5} torr中の真空中で行う。

第1図にポリ[N-ビニールカルバゾール]、N-ビニールカルバゾール-ステレン共重合物お

キャパシターにおいては、同一の電極系および形状で、錯体化しない共重合体のみを誘導体として用いたキャパシターよりも、誘電容量が大きく、しかもN-ビニールカルバゾール共重合体錯体は同一の電子受容体で錯体化したN-ビニールカルバゾールのホモポリマーの錯体よりも誘電率が小さくなる。以前本発明が見い出した電荷移動型錯体を誘導体として用いたキャパシターは直流印加により容量が小さくなり、さらに100Wのタンクステンランプから可視光線を照射することにより、容量が増大するという効果は、電子受容性高分子にN-ビニールカルバゾールまたはビニールビリジンホモポリマーを用いた場合と同様にこれらの共重合体を用いても認められる。

このように高分子電荷移動型錯体を誘導体として用いてそれに容量可変という機能性を持たせた例は皆無であり、利用上価値あるものである。

以下本発明の実施例について説明する。

実施例1

ラジカル重合で得た分子量約2万のポリ[N-

およびそれぞれの β -ナフトキノンで5モル%錯体化したものの誘電率の周波数特性を示す。

第2図にその誘電損率を示す。これらの図から明らかかのようにポリ[N-ビニールカルバゾール]およびN-ビニールカルバゾール-ステレン共重合体を β -ナフトキノンで錯体化することにより誘電率は増大し、しかも少なくとも100Hz~1MHzの間でほぼ平坦である。また共重合化により誘電損率は小さくなっている。これらの特性は、種々の電子受容体に対しても、また種々の共重合体に対しても得られるものである。

第1図キノン系の種々の電子受容体とポリ[N-ビニールカルバゾール]の種々の共重合体との電荷移動型錯体の20℃、1kHzでの誘電率および誘電損率を示す。錯体化率はいずれも5モル%である。

2N-ビニールカルバゾールの種々のキノン系アセブターによる最大錯体化率はせいぜい10%前後であるが、N-ビニールカルバゾールの種々の共重合体ではN-ビニールカルバゾールに対し

て30~60%程の算最大錯体化率とすることが可能である。錯体化率は電荷移動吸収帯の吸光度から求めた。最大錯体化率も図1に示す。

ビニールビリジン共重合体についても同様である。

(以下略)

N-ビニールカルバゾール -スチレン共重合体のみ	2.6	0.02	-
N-ビニールカルバゾール -メタクリル酸メチル共重合体のみ	3.1	0.05	-
N-ビニールカルバゾール -フマロニトリル共重合体のみ	3.4	0.07	-
N-ビニールカルバゾール -酢酸ビニル共重合体のみ	3.3	0.04	-

ドナー-ポリマー	アクセプター	錯体化率	錯部吸収率	最大錯体化率(%)
N-ビニールカルバゾール -ステレン1共重合体	P-クロラニール P-ブロマニール フェナントラキノン	6.5 6.1 4.6	0.12 0.14 0.11	3.9 4.1 3.8
N-ビニールカルバゾール -メタクリル酸メチル共重合体	β -ナフトニノン P-クロラニール P-ブロマニール フェナントラキノン	6.6 6.3 6.3 4.4	0.08 0.16 0.13 0.14	3.3 4.9 4.3 3.3
N-ビニールカルバゾール -フマロニトリル 交互共重合体	β -ナフトキノン P-クロラニール P-ブロマニール フェナントラキノン	6.7 6.2 6.1 4.1	0.06 0.09 0.07 0.06	4.6 6.7 6.9 4.3
N-ビニールカルバゾール -酢酸ビニル共重合体	P-クロラニール P-ブロマニール フェナントラキノン	6.4 6.1 4.8	0.15 0.19 0.16	3.9 4.3 3.2

実施例2

ポリN-ビニールカルバゾールは可塑性がとぼしいのが実際の利用上欠点となっている。ところがN-ビニールカルバゾールをステレン、酢酸ビニル、メタクリル酸メチル、フマロニトリルで共重合化すると可塑性に富んだフィルムを得ることが可能となる。可塑性の評価は以下の方法を行う。N-ビニールカルバゾール共重合体をモノクロールベンゼンに溶解し、その溶液を30μmのアルミニウム箔上にキャストして、30μmのフィルムを製膜する。さらにこの上に6000Åのアルミニウムを第3回①、②のバターンで蒸着する。図において、1はアルミニウム箔、2は試料、3はアルミニウム蒸着膜を示す。そして、④図に示す方法により、寸法わちアルミニウム蒸着面にテスター4を結線して直径3mmの円柱ロッド6にそって曲げ蒸着面が下の試料フィルムに割れが入ることにより導通がなくなることをを利用して、可塑性の評価を行った。導通がなくなる角度を各試料ごとに図2に示す。

表 2

試 料	曲げ角度(度)
N-ビニールカルバゾール -ステレン 1:1 共重合体	36~43
N-ビニールカルバゾール -酢酸ビニール 1:1 共重合体	93~105
N-ビニールカルバゾール -メタクリル酸メチル共重合体	98~117
N-ビニールカルバゾール -フマロニトリル交互共重合体	17~23

この表から明らかのように N-ビニールカルバゾールホモポリマーよりも共重合体の方が曲げ角を大きくすることができるため、共重合物の方が可撓性に富んでいることがわかる。

以上のようにポリビニールカルバゾール、ポリ4-ビニールビリジン、ポリ2-ビニールビリジンのホモポリマーのキノン系アクセプターによる高分子電荷移動型錯体に比して、これらの高分子のステレン、酢酸ビニール、メタクリル酸メチルおよびフマロニトリルとの共重合物のキノン系アクセプターによる高分子電荷移動型錯体は可撓性に富み、キャバシターとした場合、誘電損率が小

さく、さらに最大錯体化率を大きくすることができますのが特長である。

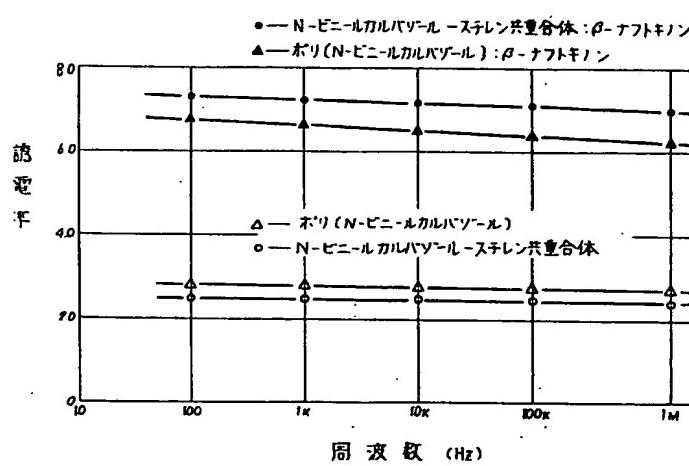
以上のように本発明の機能性高分子は、キャバシター等に利用してその価値は高いものである。

4. 図面の簡単な説明

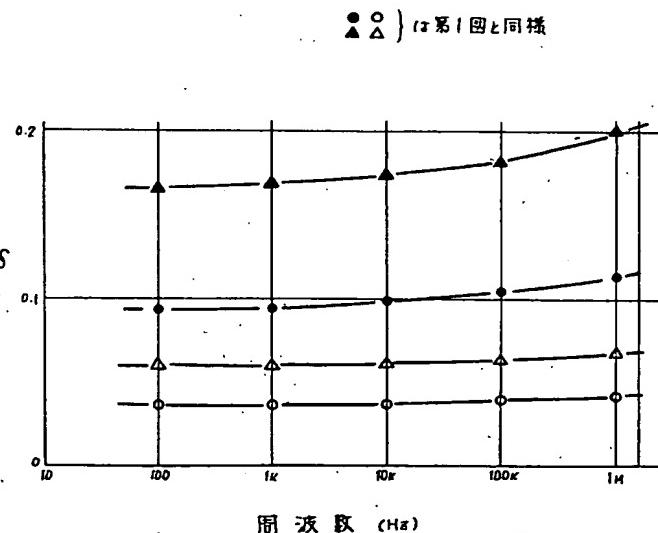
第1図、第2図は各種誘電体の誘電率と誘電損率 ($\tan\delta$) の特性図。第3図は、(a) は本発明による機能性高分子としての試料の平面図、正面図。第4図は本発明の機能性高分子の作成方法を示す図である。

代理人の氏名弁理士 中尾敏男ほか1名

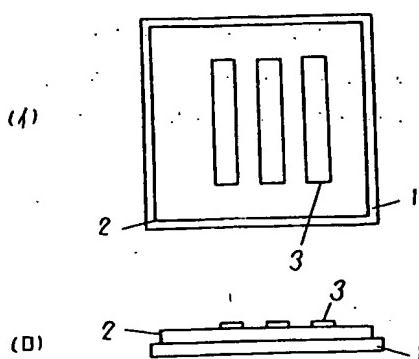
第1図



第2図



第 3 図



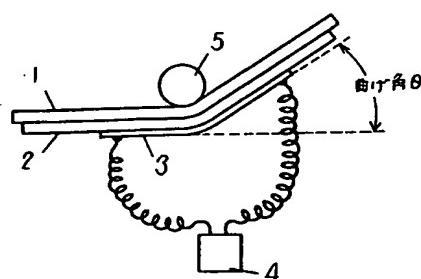
特開 昭50-161543(5)

6 前記以外の代理人

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内
氏 名 (6152) 弁理士 粟野重孝



第 4 図



手 続 補 正 書

1 ページ

昭和 50 年 6 月 5 日

特許庁長官殿

1 事件の表示

昭和 49 年 特許願 第 70578 号

2 発明の名称

機能誘電体

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 大阪府門真市大字門真1006番地
名 称 (582) 松下電器産業株式会社
代 表 著 松 下 正 治

4 代 理 人 T 571

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内

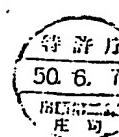
氏 名 (5971) 弁理士 中尾敏男
(ほか1名)
〔連絡先 電話(060)453-3111 特許分室〕

5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄
明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙のように訂正します。
- (2) 明細書第2頁第16~18行の「ポリ[4-ビニールピリジン]、ポリ[2-ビニールピリジン]」を削除します。
- (3) 同部2頁第16行の「これら高分子」を「この高分子」と訂正します。
- (4) 同部6頁第17行の「2N-ビニールカルバゾール」を「N-ビニールカルバゾール」と訂正します。
- (5) 同部7頁第2~3行の「錠体化率は……から求めた。」を削除します。
- (6) 同部7頁第4行の「ビニールピリジン……同様である。」を削除します。
- (7) 同部10頁第2行の「ポリN-ビニールカルバゾールは」を「ポリ[N-ビニールカルバゾール]は」と訂正します。
- (8) 同部11頁の表2の最下欄に
「[ポリ[N-ビニールカルバゾール]] 5~10」



を挿入します。

- (9) 同前 11頁第 13行の「ポリビニールカルバゾール」を「ポリ[N-ビニールカルバゾール]」と訂正します。
- (10) 同上 11頁第 13～15行の「ポリ4-ビニルピリジン；ポリ2-ビニールピリジン」を削除します。

2. 特許請求の範囲

カルバゾールの電子供与体を持つビニール共重合物と、前記電子供与体と電荷移動型顕体を形成するキノン系電子受容体とからなる高分子材料を用いることを特徴とした機能性電体。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.